

# 公開実用 昭和63-168221

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 実用新案出願公開

⑫ 公開実用新案公報(U)

昭63-168221

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)11月1日

F 02 B 29/00  
29/02  
29/08

Z-7616-3G  
Z-7616-3G  
Z-7616-3G

審査請求 未請求 (全 頁)

⑮ 考案の名称 エンジンの掃気装置

⑯ 実 願 昭62-62823

⑰ 出 願 昭62(1987)4月24日

⑱ 考 案 者	人 見 光 夫	広島県安芸郡府中町新地3番1号	マツダ株式会社内
⑲ 考 案 者	梅 園 和 明	広島県安芸郡府中町新地3番1号	マツダ株式会社内
⑳ 出 願 人	マツダ 株 式 会 社	広島県安芸郡府中町新地3番1号	
㉑ 代 理 人	弁理士 青 山 英	外 2 名	

BEST AVAILABLE COPY



## 明 細 書

### 1. 考案の名称

エンジンの掃気装置

### 2. 実用新案登録請求の範囲

(1) 多気筒エンジンを構成する各気筒に、吸、排気ポートとは別に補助ポートを設けるとともに、各気筒の補助ポートを他の気筒の補助ポートに所定の関係をもって連通する連通路を設ける一方、上記各補助ポートを、少なくとも排気行程後期と圧縮行程初期に開状態とする補助開閉弁を設け、各気筒の排気行程終期に、他気筒で発生される高圧を連通路及び補助ポートを介して当該気筒に作用させるようにしたことを特徴とするエンジンの掃気装置。

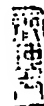
### 3. 考案の詳細な説明

#### [産業上の利用分野]

本考案は、気筒内の残留排ガスを掃気するエンジンの掃気装置に関するものである。

#### [従来技術とその問題点]

一般に、エンジンの排気行程において、排気ガ



スの一部は排出されずに気筒内に残留する。この残留排ガスは、エンジンの高速、高負荷運転時には高温となってノッキングを発生させる要因となるため、これを掃気する手法が従来より提案されている。

この種の手法の一つとして、エンジンにより駆動される小型のエアポンプを設け、排気行程終期にエアポンプで加圧したエアを燃焼室に押し込んで、気筒内に残留しようとする排気ガスを排気ポートから積極的に押し出すようにしたものが提案されている(特開昭59-105926号公報参照)。

この方式は、確かに掃気性を向上することができるが、ポンプ自体がエンジンの負荷となるのでエンジンの負担が増大し、また、掃気量の制御が仲々に困難であるという問題があった。

#### [考案の目的]

本考案の目的は、ポンプ等の強制掃気手段を特別に設けることなしに、各気筒の掃気性を向上させることである。



#### [考案の構成]

このため、本考案は、多気筒エンジンを構成する各気筒に、吸、排気ポートとは別に補助ポートを設けるとともに、各気筒の補助ポートを他の気筒の補助ポートに所定の関係でもって連通する連通路を設ける一方、上記各補助ポートを、少なくとも排気行程後期と圧縮行程初期に開状態とする補助開閉弁を設け、各気筒の排気行程終期に、他気筒で発生される高圧を連通路及び補助ポートを介して当該気筒に作用させるようにしたことを特徴とするエンジンの掃気装置を提供するものである。

#### [考案の効果]

本考案によれば、他の気筒で発生される高圧を排気行程終期の気筒に作用させることができるので、残留排ガスに対する掃気性を高めることができ、耐ノック性を向上させることができるとともに、高圧縮比化を図ることができる。

#### [実施例]

以下、添付の図面を参照しながら、本考案の実



施例を具体的に説明する。

[第1実施例]

第1図に示すように、第1～第4気筒#1～#4で構成されるエンジンEにおいて、各気筒の燃焼室1に開口する2つの吸気ポート2は、分岐吸気通路4を介してサージタンク5に連通され、吸気行程においてサージタンク5上流の共通吸気通路6に介設されたスロットル弁7の開度に応じて、エアを燃焼室1内に吸入する。また、各気筒の排気ポート8も2ポートとして構成され、排気ポート8が開かれる排気行程では、ピストン上昇で燃焼室1内の排気ガスを分岐排気通路9から集合排気通路10に排出する。

上記各気筒の燃焼室1には、上記4つの吸、排気ポート2, 8に加えて、本願考案にいう補助ポートとしての補助吸気ポート11を開口させる。

そして、補助吸気ポート11は、点火順序の連続しない第1気筒#1の補助吸気ポート11-1 (なお、ハイフオンで結ばれる後の数字は気筒番号を示す。以下同様。但し図面上は記入が困難な

ので記入を省略した。)と第4気筒#4の補助吸気ポート11-4とを第1連通路12によって、また第2気筒#2の補助吸気ポート11-2と第3気筒#3の補助吸気ポート11-3とを第2連通路13によって夫々連通させる。

第2図(a),(b)に、第1連通路12によって連通される第1気筒#1、第4気筒#4についての弁の開閉タイミングを夫々示すように、補助吸気ポート11-1, 11-4を開閉する補助吸気弁 $G_2, G_2'$ は、吸気ポート2-1, 2-4を開閉する主吸気弁 $G_1, G_1'$ より早く開いて遅く閉じるように開閉時期を設定する。

上記のようにバルブタイミングを設定しておけば、クランク軸回転角 $180^\circ$ でピストンが上昇に転じ、主吸気弁 $G_1$ が閉じられる第1気筒#1の圧縮行程において、補助吸気弁 $G_2$ が閉じられるまでの間に、第1連通路12には、ピストンの上昇に伴って圧縮されたエアが蓄えられ、第1連通路12に蓄えられた圧縮エアは、第4気筒#4の排気行程終期において補助吸気弁 $G_2'$ が開か



れたときに、矢印  $A_1$  で示すように補助吸気ポート  $11-4$  から燃焼室  $1$  内に高い圧力をもって流入し、燃焼室  $1-4$  内に残留しようとする排気ガスを排気ポート  $8-4$  から分岐排気通路  $9-4$  に押し出して第  $4$  気筒  $\#4$  の燃焼室  $1-4$  内を掃気する。

次に、第  $2$  図(b)に示すように、クランク軸回転角  $540^\circ$  以降の第  $4$  気筒  $\#4$  の圧縮行程において、補助吸気弁  $G_2'$  が開かれている間に、第  $1$  連通路  $12$  内に圧縮エアが蓄えられ、蓄えられた圧縮エアは、矢印  $A_2$  で示すように、第  $1$  気筒  $\#1$  の排気ポート  $8-1$  と補助吸気ポート  $11-1$  とがラップする吸排気オーバーラップ時に、第  $1$  気筒  $\#1$  の燃焼室  $1-1$  内に勢いよく流入して、残留しようとする排気ガスを燃焼室  $1-1$  から押し出して掃気する。

第  $2$  気筒  $\#2$  と第  $3$  気筒  $\#3$  についても、両気筒間の位相差は、クランクアングルにして  $360^\circ$  であるから、第  $1$ 、第  $4$  気筒  $\#1$ 、 $\#4$  間と同様に、第  $2$  連通路  $13$  を通して、圧縮エアによる



燃焼室 1 内の掃気が行われる。

[第 2 実施例]

第 2 の実施例は、クランクアングルにして  $240^\circ$  ずつの位相差を有する 3 気筒 # 1 ~ # 3 で構成したエンジン E に、本考案を適用したものであって、各気筒の燃焼室 1 に対して、吸、排気ポート 2、8 とは別に設けた補助吸気ポート 11 は、一つの連通路 15 によって相互に連通する。

この場合のバルブタイミング設定を第 4 図 (a)、(b)、(c) に夫々示す。この場合にも、各補助吸気ポート 11 を開閉する第 1 ~ 第 3 気筒 # 1 ~ # 3 の補助吸気弁  $G_5$ 、 $G_5'$ 、 $G_5''$  は、各吸気ポート 2-1、2-2、2-3 を開閉する主吸気弁  $G_4$ 、 $G_4'$ 、 $G_4''$  より早く開かれ遅く閉じられるようにバルブタイミングを設定している。

3 気筒の場合には、第 1 気筒 # 1 の圧縮行程と第 2 気筒 # 2 の吸排気オーバーラップ時とが重なるタイミングがあり、例えば、第 1 気筒 # 1 について主吸気弁  $G_4$  が閉じられた後、補助吸気弁  $G_5$  が閉じられるまでの間に連通路 15 内に蓄えられた





圧縮エアは、矢印B<sub>1</sub>で示すように、第2気筒#2の排気弁G<sub>2</sub>が依然として開かれており、補助吸気弁G<sub>2</sub>が開かれ始める吸排気オーバーラップ時に、第2気筒#2の燃焼室1-2に流入して排気ガスを掃気する。同様に、第2気筒#2の圧縮行程初期に連通路15に蓄えられた圧縮エアは、矢印B<sub>2</sub>で示すように、第3気筒#3の吸排気オーバーラップ時に、第3気筒#3の燃焼室1-3に勢いよく流入して掃気を行う。また、第3気筒#3の圧縮行程で連通路15に蓄えられた圧縮エアは、第1気筒#1の吸排気オーバーラップ時において掃気を行うのに使用される。

以上のように、3気筒エンジンに本考案を適用した場合には、一つの連通路15によってサイクリックな関係で、圧縮エアによる掃気が繰り返されることになる。

[第3実施例]

第5図、第6図(a)~(d)に示す実施例は、第1実施例と同様の4気筒エンジンについての実施例であるが、第1実施例とは異なり、全ての気筒の

補助吸気ポート 11-1, ..., 11-4 を共通の連通路 16 で連通する一方、補助吸気ポート 11-1, ..., 11-4 を各々開閉する補助吸気弁  $G_0, G_0', G_0'', G_0'''$  を、主吸気弁  $G_1, \dots, G_4$  の一回の開閉に対して、2 回開閉させるように、バルブタイミングを設定したものである。

一回目の開閉は、排気弁  $G_0, \dots, G_0'''$  が閉じられ始める排気行程の終期に開かれ排気弁  $G_0, \dots, G_0'''$  とは  $\times$  同期して閉じられるように設定されて、吸排気オーバーラップを実現する。2 回目の開閉は、主吸気弁  $G_1, \dots, G_4$  の閉直前に開かれ、主吸気弁  $G_1, \dots, G_4$  閉後所定の遅れをもって閉じられるように圧縮行程初期に開閉タイミングが設定されていて、この 2 回目の開の間に、連通路 16 内に圧縮エアを蓄えるようにしている。

したがって、この場合には、第 1 気筒 # 1 の圧縮行程初期において、補助吸気弁  $G_0$  が開かれていた間に連通路 16 内に蓄えられた圧縮エアは、次に第 4 気筒 # 4 の補助吸気弁  $G_0'''$  が開かれる吸排気オーバーラップ時に、矢印 C<sub>1</sub> で示すよう

に、補助吸気ポート 11-4 から第 4 気筒 # 4 の燃焼室 1-4 に勢いよく流入して、排気ガスを押し出して掃気を行う。

次に、第 3 気筒 # 3 の圧縮行程初期に生成され連通路 16 に蓄えられた圧縮エアは、矢印 C<sub>3</sub> で示すように第 2 気筒 # 2 の吸排気オーバーラップ時の掃気に利用され、また、第 3 気筒 # 3 に続いて圧縮行程に移行する第 4 気筒 # 4 の圧縮行程初期に生成される圧縮エアは、矢印 C<sub>4</sub> で示すように、第 1 気筒 # 1 の吸排気オーバーラップ時の掃気に利用されることになる。

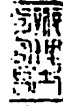
したがって、第 3 実施例では、第 1 実施例と比較すると明らかなように、2 つの連通路 (12, 13) を設けることなく、共通の連通路 16 によって、第 1 実施例と同様の掃気作用を得ることができる。

#### [第 4 実施例]

第 7 図に示す第 4 実施例は、排気ターボチャージャー 17 を備えた 4 気筒エンジンに本考案を適用したもので、第 1 実施例の場合と同様、第 1、第

2 連通路 12, 13 によって、点火順序の連続しない第 1 気筒 # 1 の補助吸気ポート 11-1 と、第 4 気筒 # 4 の補助吸気ポート 11-4 ; 第 2 気筒 # 2 の補助吸気ポート 11-2 と第 3 気筒 # 3 の補助吸気ポート 11-3 を夫々連通したものであって、第 9 図(a)~(d)に示すように、補助吸気弁  $G_{11}, \dots, G_{14}$  の主吸気弁  $G_{10}, \dots, G_{10}$ 、排気弁  $G_{12}, \dots, G_{12}$  に対する開閉タイミングは、第 2 図(a), (b)に示すバルブタイミングの設定と実質的に異なるところはない。

しかしながら、この種の過給機を備えたエンジンでは、過給圧の影響で圧縮圧自体も上昇するため、連通路 12, 13 内に生成される圧縮エアの圧力も高くなり、軽負荷域で掃気効果が強くなりすぎ、残留排ガスによる温度上昇効果が期待できなくなって燃焼悪化を招来するおそれがある。このため、第 4 実施例では、第 7 図に示すように、第 1, 第 2 連通路 12, 13 の各補助吸気ポート 11-1, ..., 11-4 への連通部に開閉制御弁 18-1, ..., 18-4 を設け、これを共通の駆動



軸19に支持し、駆動軸19をアクチュエータ20により駆動制御する。

その場合、各開閉制御弁18は、第8図に示すように、軽負荷時には全閉とし、低負荷から負荷が上昇するとその上昇に応じて開度が増大し、高速高負荷域で全開となるように制御される。これにより、軽負荷時には、燃焼性を優先して掃気を停止し、負荷がある程度以上高くなった場合に掃気を行うようにしたものであって、高速高負荷時には、十分な掃気効果を得て、耐ノック性を向上させ、より実質的な高圧縮比化を図ることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本考案の第1実施例にかかるエンジンの概略説明図、第2図(a)、第2図(b)は夫々、第1実施例における第1、第4気筒の主吸気弁、補助吸気弁、排気弁のバルブタイミングを示すタイミングチャート、第3図は本考案の第2実施例にかかるエンジンの概略説明図、第4図(a)、第4図(b)、第4図(c)は夫々第2実施例における主吸



気弁、補助吸気弁、排気弁のバルブタイミングを示すタイミングチャート、第5図は本考案の第3実施例にかかるエンジンの概略説明図、第6図(a)、第6図(b)、第6図(c)、第6図(d)は夫々第3実施例における第1～第4気筒の主吸気弁、補助吸気弁、排気弁のバルブタイミングを示すタイミングチャート、第7図は本考案の第4実施例にかかるエンジンの概略説明図、第8図は第7図の開閉制御弁の制御特性を示すグラフ、第9図(a)、第9図(b)、第9図(c)、第9図(d)は夫々第4実施例における第1～第4気筒の主吸気弁、補助吸気弁、排気弁のバルブタイミングを示すタイミングチャートである。

1…燃焼室、2…吸気ポート、

8…排気ポート、11…補助吸気ポート、

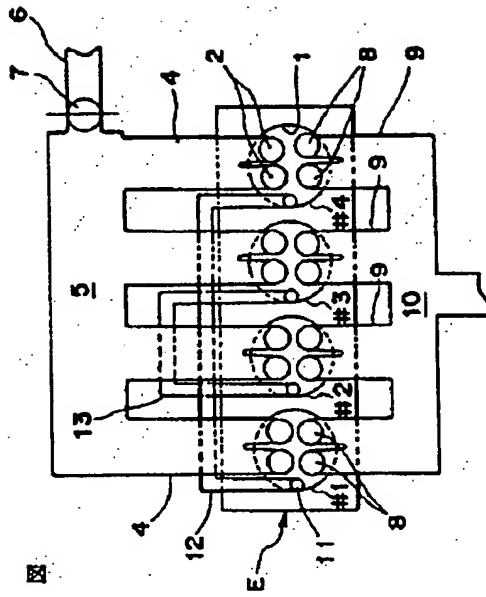
12、13…第1、第2連通路、

15、16…連通路、

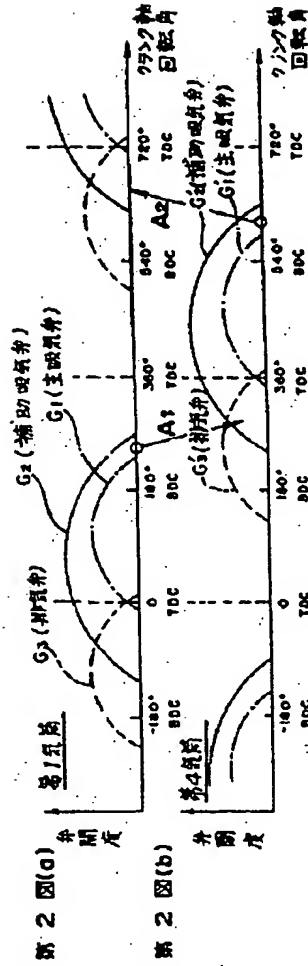
G<sub>1</sub>、G<sub>4</sub>、G<sub>7</sub>、G<sub>10</sub>…主吸気弁、

G<sub>2</sub>、G<sub>5</sub>、G<sub>8</sub>、G<sub>11</sub>…補助吸気弁、

G<sub>3</sub>、G<sub>6</sub>、G<sub>9</sub>、G<sub>12</sub>…排気弁。

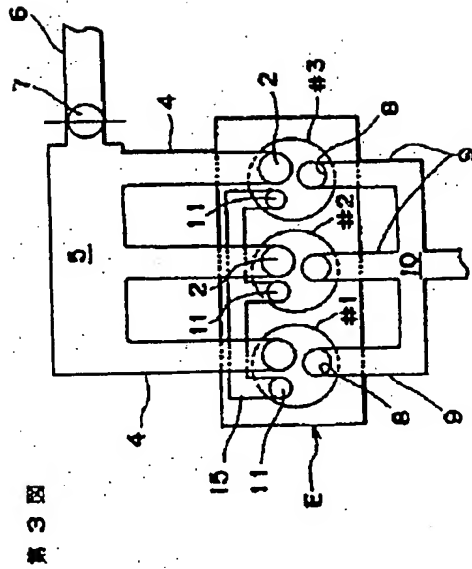


第1図

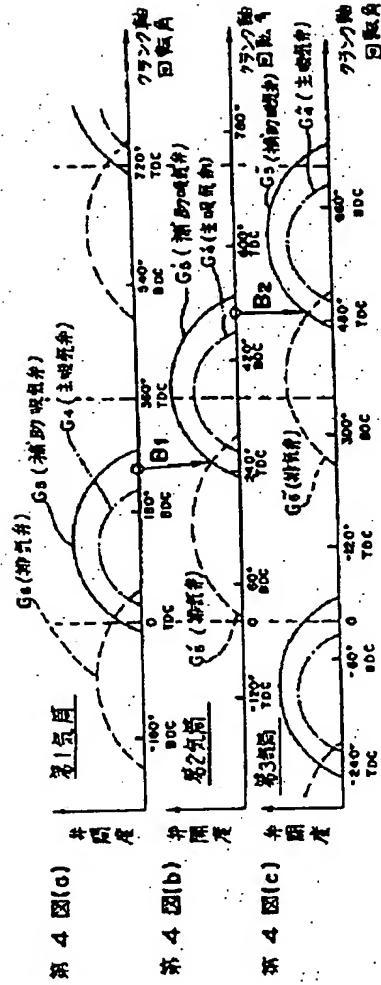


第2図(a)

第2図(b)



第3図



第4図(a)

第4図(b)

第4図(c)

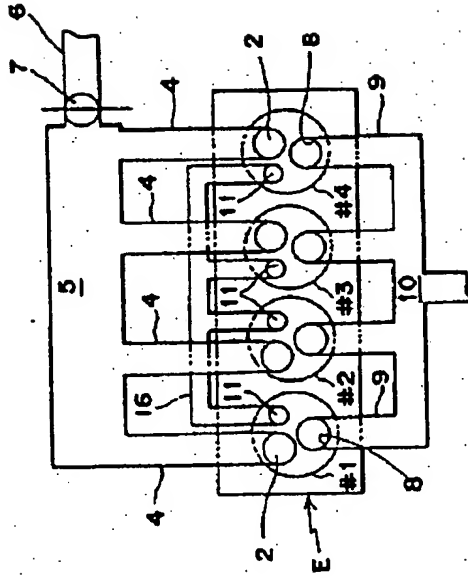
実用新案発出願人 マツダ株式会社  
代理人 井理士 岡山 森外2名

253

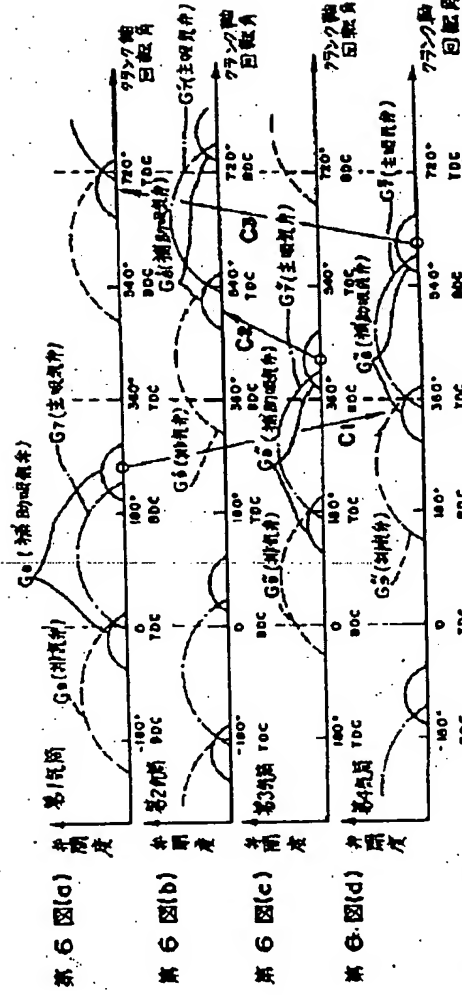
実用

253





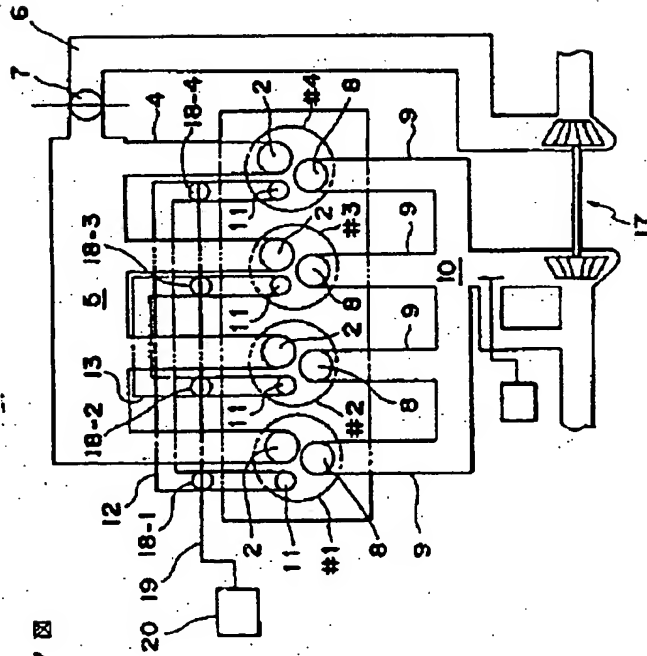
第5図



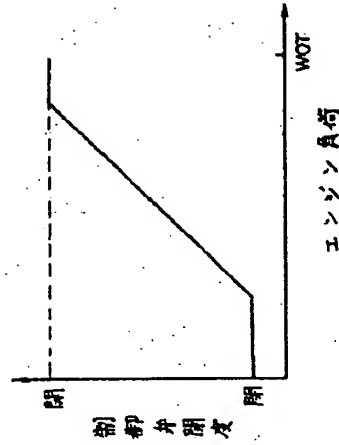
東京新業社製出願人 マツダ株式会社  
代理人 井理士 青山 深外2名

実用 63-168221

第7図



第8図

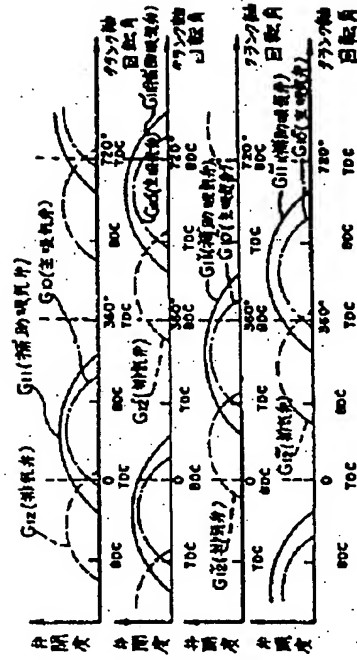


第9図(a)

第9図(b)

第9図(c)

第9図(d)



実用新案登録出願人 マツダ株式会社  
代理人 井原士 茂山 泰 外2名

昭和63-168221

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**